

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-129171

(43)Date of publication of application : 21.05.1996

(51)Int.Cl. G02F 1/1335
G02F 1/1337

(21)Application number : 06-268899

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 01.11.1994

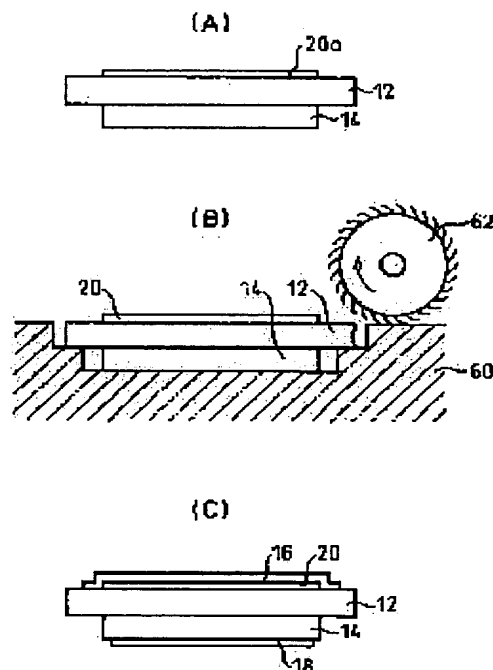
(72)Inventor : KAMATA TAKESHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To set the retardation of a phase difference film at a desirable value and to improve a visual characteristic by subjecting oriented films to orientation treatments in such a manner that liquid crystals are twisted at a specific twist angle and that plural microregions varying in the orientation direction of liquid crystal molecules are included.

CONSTITUTION: This liquid crystal display panel consists of a pair of substrates 12, 14, the liquid crystals held between these substrates 12 and 14, the electrodes and oriented films formed on the substrates 12, 14, a polarizer 16 and analyzer 18 formed on the outer side of the substrates 12, 14 and the phase difference film 20 arranged between at least one of the polarizer 16 and analyzer 18 and at least corresponding one of the substrates 12, 14. The oriented films are so oriented that the liquid crystals are twisted at the twist angle above 0° and below 90° and that the plural microregions varying in the orientation directions of the liquid crystal molecules are included. The phase difference film 20 is formed on the front surface of at least one of the substrates 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-129171

(43) 公開日 平成8年(1996)5月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 1 0		
	1/1337	5 0 5		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-268899

(22) 出願日 平成6年(1994)11月1日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 鎌田 豪

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

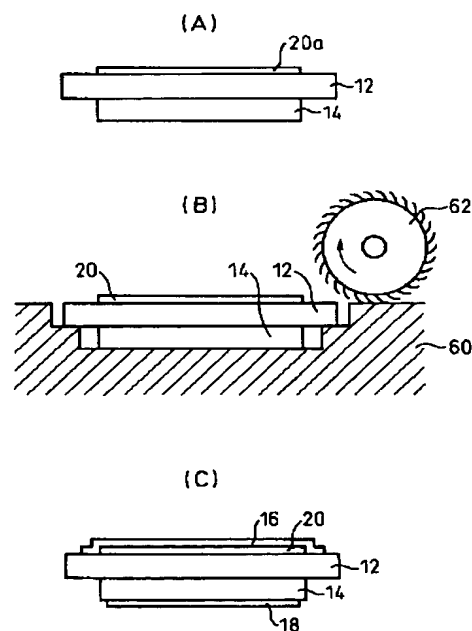
(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示パネル及びその製造方法に関し、配向分割と、狭ツイスト化と、位相差フィルムとを組合せてなり、位相差フィルムのリターデーションを望ましい値に設定できるようにして、さらに視角特性を改善することのできるようにすることを目的とする。

【構成】 一対の基板12、14の間に挟持された液晶と、偏光子及び検光子と、基板12に成膜された位相差フィルム20とからなり、液晶が0°以上90°未満のツイスト角でツイストするようになっており、且つ液晶分子のプレチルトの異なる複数の微小な領域を含む構成とする。

液晶表示パネルの製造方法を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板(12、14)と、該一対の基板の間に挟持された液晶(10)と、該基板の各々に設けられた透明な電極(22、24)及び配向膜(24、30)と、該一対の基板の外側には配置された偏光子(16)及び検光子(18)と、該偏光子及び検光子の少なくとも一方と該一対の基板の対応する少なくとも一方との間に配置された位相差フィルム(20)とからなり、該配向膜は、液晶が 0° 以上 90° 未満のツイスト角でツイストするように、且つ液晶分子の配向方向の異なる複数の微小な領域(A、B)を含むように、配向処理されており、該位相差フィルムは該少なくとも一方の基板の表面に成膜されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 液晶の屈折率異方性(Δn)と液晶層の厚さ(d)との積($\Delta n d$)は $0.5\mu m$ 以下の値であり、該積($\Delta n d$)の値は、液晶への入射直線偏光がほぼ 90° 回転して出射するように設定されていることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項3】 液晶のツイスト角が約 1° から 60° の範囲内に設定されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 該位相差フィルムのリターデーション($\Delta n d$)が 10 から $100nm$ の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 該少なくとも一方の基板の表面に高分子樹脂溶液を塗布しそして乾燥することにより、該高分子樹脂を該位相差フィルムとして該少なくとも一方の基板の表面に成膜し、それから該位相差フィルムに物理的な処理を施して所定のリターデーションを得ることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項6】 該物理的な処理が、該位相差フィルムの表面を擦ることからなることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】 該位相差フィルムの表面を擦った後で、該位相差フィルムの表面に偏光子又は検光子を貼ることを特徴とする請求項6に記載の液晶表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は視角特性を改善するために配向分割した液晶表示パネルに関する。

【0002】

【従来の技術】一般的なTN液晶表示パネルは、一対の基板の間にネマチック液晶を挟持し、その外側に偏光子及び検光子を配置したものである。基板の内面にはそれぞれ透明な電極と配向膜とが設けられ、配向膜は所定方向にラビングされる。TN液晶表示パネルでは、電圧を印加しないときには液晶分子は基板面にはほぼ平行に配向しており、且つ液晶分子が一方の基板から他方の基板

に向かって 90° ツイストするようになっている。電圧を印加すると液晶分子は基板面に対して立ち上がる。光の透過率が両状態の間で変化することにより明暗が生じ、それによって画像を形成することができる。

【0003】TN液晶表示パネルでは、画面を見る人の位置により視角特性が変わることが知られている。例えば、垂直な画面を正面から(画面の法線方向から)見る場合にはコントラストの良い画像が見えるが、同画面を法線方向よりも斜め上方向から見る場合には白っぽく見え、同じ画面を斜め下方向から見る場合には黒っぽく見えることがある。このような視角特性は配向膜のラビング方向、つまり液晶分子の配向方向に従って生じることが知られている。

【0004】このような視角特性を改善するために、配向分割が提案されている(例えば、特開昭54-5754号公報、及び特開昭63-106624号公報)。配向分割とは、画素に相当する微小な単位領域を2つの領域(ドメイン)に分割し、一方の領域の視角特性が、他方の領域の視角特性と逆になるように配向処理し、よって1画素の領域はこれらの2つの領域の特性の平均的な輝度となり、白っぽくもなく、黒っぽくもないようになる。

【0005】TN液晶表示パネルでは、液晶が 90° ツイストするように構成するのが表示の品質がよいと言われている。しかし、液晶のツイスト角を 90° 以下に設定する例も知られている。例えば特開昭63-115137号公報は、液晶のツイスト角が 10° から 80° の範囲内にあり、液晶の屈折率異方性 Δn と液晶層の厚さdとの積 $\Delta n d$ が 0.2 から $0.7\mu m$ の範囲内にあるTN液晶表示パネルを開示している。この従来技術は、電圧-透過率の特性曲線を滑らかにして、階調表示をできるようにするために、液晶のツイスト角及び液晶層の厚さを小さくすることを提案したものである。この従来技術は視角特性の改善については何ら示唆していない。

【0006】本願の出願人は、本願の先願である特願平6-182409号において、配向分割と、液晶のツイスト角を 90° 以下に設定する狭ツイスト化とを組合せることにより、液晶表示パネルの視角特性を改善することを提案した。さらに、この組合せに、位相差フィルムを付加すると、視角特性はさらに改善されることを見出した。位相差フィルムは、接着剤又は粘着剤を用いて基板に貼りつけるのが一般的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】配向分割と、狭ツイスト化と、位相差フィルムとを組合せてなる液晶表示パネルにおいては、位相差フィルムは比較的になんたりターデーション($\Delta n d$)をもつことが好ましいことが分かった。しかしながら、上記構成の液晶表示パネルに使用されるのに適するような比較的になんたりターデーション($\Delta n d$)をもった位相差フィルムを、位相差フィル

ム単体として得ることは難しかった。例えば、ポリカーボネート等の高分子樹脂からなる市販品の位相差フィルムのリターデーション($\Delta n d$)は、200~400nm程度であり、好ましい10~100nmの値にすることは難しかった。

【0008】本発明の目的は、配向分割と、狭ツイスト化と、位相差フィルムとを組合せてなり、位相差フィルムのリターデーションを望ましい値に設定できるようにして、さらに視角特性を改善することのできる液晶表示パネル及びその製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示パネルは、一対の基板12、14と、該一対の基板の間に挟持された液晶10と、該基板の各々に設けられた透明な電極22、28及び配向膜24、30と、該一対の基板の外側に配置された偏光子16及び検光子18と、該偏光子及び検光子の少なくとも一方と該一対の基板の対応する少なくとも一方との間に配置された位相差フィルム20とからなり、該配向膜は、液晶が0°以上90°未満のツイスト角でツイストするように、且つ液晶分子の配向方向の異なる複数の微小な領域(A、B)を含むように、配向処理されており、該位相差フィルムは該少なくとも一方の基板の表面に成膜されていることを特徴とするものである。

【0010】また、本発明による液晶表示パネルの製造方法は、上記液晶表示パネルの構成において、該少なくとも一方の基板の表面に高分子樹脂溶液を塗布しそして乾燥することにより、該高分子樹脂を該位相差フィルムとして該少なくとも一方の基板の表面に成膜し、それから該位相差フィルムに物理的な処理を施して所定のリターデーションを得ることを特徴とするものである。

【0011】

【作用】上記構成においては、配向分割と、液晶のツイスト角を90°より小さくすることとの組合せにより、単に配向分割のみを行った液晶表示パネルあるいは単にツイスト角を90°よりも小さくした液晶表示パネルより優れた視角特性を得ることができる。位相差フィルムを付加することにより、さらに優れた視角特性を得ることができる。位相差フィルムは、基板の表面に直接に成膜されたものであり、従来のように位相差フィルムを基板の表面に貼りつけたものではない。位相差フィルムを基板の表面に成膜すると、従来の単体と提供される位相差フィルムのリターデーションよりも小さなリターデーションをフィルム全体に一樣に得ることができることが分かった。

【0012】

【実施例】図2は、本発明による液晶表示パネルの第1実施例を示す図である。この液晶表示パネルは、液晶10を封入した一対の透明な基板12、14と、これらの基板12、14の外側に配置された偏光子16及び検光

子18とからなる。位相差フィルム20が基板12と偏光子16との間に配置されている。この位相差フィルム20は基板12の表面に成膜されているものである。なお、位相差フィルム20を基板14と検光子18との間に配置し、基板14の表面に成膜しなもよい。あるいは、位相差フィルム20を基板12と偏光子16との間に配置し、別の位相差フィルム20を基板14と検光子18との間に配置してもよい。

【0013】一方の基板12の内面には透明な画素電極22及び配向膜24が設けられる。もう一方の基板14の内面にはカラーフィルタ26、透明な共通電極28及び配向膜30が設けられる。カラーフィルタ30は青(B)、緑(G)、赤(R)の領域を有し、画素電極22はカラーフィルタ30の各色の領域と対応する面積を有する。光は例えば矢印Lの方向から入射する。

【0014】画素電極22は図4に示されるようにアクティブマトリクスによって駆動される。アクティブマトリクスは、ゲートバスライン32と、ドレインバスライン34と、薄膜トランジスタ36とからなり、薄膜トランジスタ36及び画素電極22はゲートバスライン32とドレインバスライン34とで囲まれた領域に配置される。

【0015】図3は配向膜24、30のラビング方向R_i、R_o及び偏光子16及び検光子18の透過軸P_i、P_oの関係を示している。偏光子16の透過軸P_iと検光子18の透過軸P_oとは互いに直交し、水平線に対して45°の角度で配置されている。さらに、位相差フィルム20の遅相軸Qは偏光子16の透過軸P_iに対して角度φをつけて設置され、好ましくは、設置角度φは0から45°の範囲内にある。

【0016】入射側の配向膜24のラビング方向R_iは垂直に対して22.5°であり、出射側の配向膜30のラビング方向R_oは垂直に対して22.5°であり、ラビング方向R_iとラビング方向R_oとは互いに45°を形成する。つまり、液晶10が45°ツイストするように配向処理されている。液晶10にはツイストを助けるカイラル材が挿入される。この例では液晶10は45°ツイストするように構成されているが、本発明は、ツイスト角が45°に限定されるものではなく、ツイスト角が0°以上90°未満のものに適用可能である。好ましくは、液晶のツイスト角が約1°から60°の範囲内に設定される。

【0017】図2及び図4は配向分割が行われた液晶表示パネルを示している。図4は1画素分に相当する単位領域を示しており、単位領域が視角特性の180度異なる微小な領域A、Bに分割されている。各画素電極22はドレインバスライン34に沿って長い形状に形成され、配向分割するための境界線38はゲートバスライン32と略平行に各画素電極22のほぼ中心を通過して延びる。

【0018】分割された領域Aにおいては、入射側の配向膜24が実線24aで示される左上がり方向にラビングされ、出射側の配向膜30が破線30aで示される左下がり方向にラビングされる。従って、液晶10は入射側の配向膜24から出射側の配向膜30にいくに従って45度ツイストする。このような配向処理によれば、一對の基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子は、図4の領域Aにおいて下から上に向かってプレチルトしており、図2の領域Aにおいて右から左に向かってプレチルトしている。実際の画面の配置は図4の上下関係になっているので、領域Aにおいては、表示を見るとき

の視角特性は、法線方向よりも上方向から見る場合に白っぽく見え、下方向から見る場合に黒っぽく見える。【0019】また、分割された領域Bにおいては、入射側の配向膜24が実線24bで示される右下がり方向にラビングされ、出射側の配向膜30が破線30bで示される右上がり方向にラビングされる。従って、液晶10は入射側の配向膜24から出射側の配向膜30にいくに従って45度ツイストする。このような配向処理によれば、一對の基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子は、図4の領域Bにおいて上から下に向かってプレチルトしており、図2の領域Bにおいて左から右に向かってプレチルトしている。実際の画面の配置は図4の上下関係になっているので、領域Bにおいては、表示を見るとき

の視角特性は、法線方向よりも下方向から見る場合に白っぽく見え、上方向から見る場合に黒っぽく見える。【0020】表示を見るときには、各領域A、Bは非常に小さい面積であるので個別の領域A、Bは認識されず、両領域A、Bを合わせた1つの画素を見ることになる。こうして、各画素領域は両領域A、Bの視角特性を平均した視角特性を示すようになり、白っぽく見えたり、黒っぽく見えたりする欠点がなくなり、視角特性が改善される。

【0021】このような配向処理は、領域A又はBに対応する開口部を有する第1のマスクを使用して各配向膜24、30に一回目のラビングを行い、そして相補的な開口部を有する第2のマスクを使用して二回目のラビングを行うことによって達成できる。第1及び第2のマスクは例えばフォトリソ技術を応用して、それぞれの配向膜に塗布し且つ開口部を設けたレジストにより実施することができる。

【0022】図2から図4が配向分割の基本形を示したものに対して、図5及び図6は、配向分割の発展した変形例を示している。領域Aにおいては、入射側の配向膜24が実線24aで示される左下がり方向にラビングされ、出射側の配向膜30が破線30bで示される右上がり方向にラビングされる。同様に、領域Bについても、入射側の配向膜24が実線24aで示される左下がり方向にラビングされ、出射側の配向膜30が破線30bで

示される右上がり方向にラビングされる。つまり、入射側の配向膜24及び出射側の配向膜30はそれぞれ一定の方向に一度だけラビングされている。

【0023】ただし、入射側の配向膜24及び出射側の配向膜30の対向する領域はそれぞれ異なったプレチルト α 、 β をもつようになっている。図6に示されるように、配向膜24及び配向膜30は、2層の配向膜層51、52からなる構造を有する。下層の配向膜層51は全面的にベタに形成され、上層の配向膜層52は領域A又はBに対応する開口部を有し、これらの開口部から下層の配向膜層51が露出している。

【0024】配向膜24については、上層の配向膜層52は領域Aにおいて存在し、領域Bにおいて開口部を有し、下層の配向膜層51がその開口部から露出している。配向膜30については、上層の配向膜層52は領域Bにおいて存在し、領域Aにおいて開口部を有し、下層の配向膜層51がその開口部から露出している。上層の配向膜層52と下層の配向膜層51は、同じラビングをした場合にそれに接触する液晶のプレチルトが異なるような材料で形成してある。例えば、下層の配向膜層51は小さいプレチルト β を示す無機配向材で形成され、上層の配向膜層52は大きいプレチルト α を示す有機配向材で形成される。

【0025】よって、領域Aにおいては、配向膜24に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト α をなし、対向する配向膜30に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト β をなすようになっている。ここで、 $\alpha > \beta$ の関係がある。すると、領域Aにおいては、電圧不印加時には液晶分子は定められたプレチルトで基板面に対してほぼ平行に配向しているが、電圧印加時には液晶分子は基板面に対して垂直方向に立ち上がる。

【0026】このとき、両基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子は大きいプレチルト α をもった液晶分子に従って立ち上がる。つまり、領域Aにおいては、中間部に位置する液晶分子は配向膜24の実線24aで示されるラビングに従って配向する。この関係は図2及び図4の中間部に位置する液晶分子と実線24aで示されるラビングとの関係と同じであり、従って図5及び図6の液晶の挙動は図2及び図4の液晶の挙動と実質的に同じになる。

【0027】同様に、領域Bにおいては、配向膜24に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト β をなし、対向する配向膜30に接する液晶分子が基板面に対してプレチルト α をなすようになっている。ここで、 $\alpha > \beta$ の関係がある。この場合も、領域Bにおいては、電圧不印加時には液晶分子は定められたプレチルトで基板面に対してほぼ平行に配向しているが、電圧印加時には液晶分子は基板面に対して垂直方向に立ち上がり、両基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子は大きいプレチルト α をもった液晶分子に従って立ち上がる。つま

り、領域Bにおいては、中間部に位置する液晶分子は配向膜30の破線30bで示されるラビングに従って配向する。この関係は図2及び図4の中間部に位置する液晶分子と破線30bで示されるラビングとの関係と同じになり、従って図5及び図6の液晶の挙動は図2及び図4の液晶の挙動と実質的に同じになる。

【0028】図7は、図5及び図6の配向分割のさらに変形例を示す図である。ラビングは図5と同様に、実線24a及び破線30bで示されるように行われ、且つ対向する部分はそれぞれ異なったプレチルト α 、 β をもつようになっている。プレチルトを異ならせる手段として、前の実施例ではそれぞれの配向膜24、30を下層の配向膜層51及び上層の配向膜層52からなる2層構造で形成していたが、図7の実施例の配向膜22、28はそれぞれ1層構造のものである。

【0029】図7の配向分割は、配向膜24、30にそれぞれ図5に示される方向にラビングを行い、それから、領域A又はBに相当する開口部を設けたマスクを使用して紫外線照射を行うことによって、領域A及びBのプレチルト特性を変えることによって達成される。紫外線照射により、最初にラビングしたときのプレチルト値が変わり、紫外線照射された領域と紫外線照射されなかった領域とで、プレチルトが異なるようになる。紫外線照射時間を調節することにより、領域A又はBに所望のプレチルト角度を設定することができる。このような図5から図7に示された配向分割処理は、図4に示された配向分割処理とともに、図1から図3の実施例に等しく適用可能である。

【0030】このように、本発明は、配向分割と、液晶のツイスト角を 90° より小さくすることと、位相差フィルム20との組合せにより、視角特性を向上させるものである。この場合、液晶の屈折率異方性 Δn と液晶層の厚さ d との積 $\Delta n d$ は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下という規定の範囲で選ばれる。しかし、 $\Delta n d$ は、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下という範囲内で任意に選ばれるのではない。本願の先願によれば、選択されたツイスト角に応じて最適の $\Delta n d$ があり、このツイスト角と最適の $\Delta n d$ との組合せによれば、液晶のツイスト角は 90° より小さいにもかかわらず、液晶への入射直線偏光がほぼ 90° 回転して出射する、ということが分かった。

【0031】図8は、ツイスト角が 45° のときに、液晶への入射直線偏光がほぼ 90° 回転して出射する最適の $\Delta n d$ があることを示す実験結果である。実験においては、偏光子16を固定し、検光子18を回転させながら、偏光子16から入射し、液晶10を通して検光子18から出射する直線偏光の透過光強度を測定した。

(A)は青(波長 420 nm)、(B)は緑(波長 550 nm)、(C)は赤(波長 610 nm)の光についてのものである。液晶10の層の厚さ(基板間のギャップ)を $2.0 \mu\text{m}$ から $5.0 \mu\text{m}$ まで $0.3 \mu\text{m}$ おきに

変え、各液晶10の層の厚さについて透過光強度を測定した。液晶10として品名ZLI-4792、 $\Delta n = 0.094$ のものを使用した。

【0032】図8から、ツイスト角 45° の場合に、入射した直線偏光が偏光軸を 90° 回転して出射する最適の液晶層の厚さ d があることが分かる。すなわち、検光子18の角度 θ_o が偏光子16の角度 $\theta = 45^\circ$ と同じになったときに、偏光子16の透過軸(又は吸収軸)と検光子18の透過軸(又は吸収軸)が互いに平行になり、このときの透過光強度が0であれば、入射直線偏光は全く検光子18を透過せず、これは液晶10に入射した直線偏光が偏光軸を 90° 回転して出射したことを意味する。

【0033】図8(A)においては、検光子18の設置角度 θ_o が 45° のときに、透過光強度が0になるのは、液晶10の層の厚さ d が約 $2.5 \mu\text{m}$ のカーブである。液晶10の $\Delta n = 0.094$ であるから、青色の光に対して最適の $\Delta n d$ は 0.235 になる。(B)においては、透過光強度が0になるのは、液晶10の層の厚さ d が約 $3.2 \mu\text{m}$ のカーブである。よって、緑色の光に対して最適の $\Delta n d$ は 0.301 になる。(C)においては、透過光強度が0になるのは、液晶10の層の厚さ d が約 $3.5 \mu\text{m}$ のカーブである。よって、赤色の光に対して最適の $\Delta n d$ は 0.329 になる。

【0034】図8はツイスト角が 45° の場合についての実験例であるが、 90° 以下の種々のツイスト角について同様の実験を行い、最適の $\Delta n d$ を求めることができる。また、特定のツイスト角について最適の $\Delta n d$ が分かれば、液晶層の厚さ d を最初に設定し、それに適合する液晶10の Δn を選択することもできる。

【0035】このようにして、液晶に入射した直線偏光が偏光軸を 90° 回転して出射するので、偏光子16と検光子18を直交配置したノーマリホワイトモードでは、電圧不印加時に、 90° 回転した直線偏光が全て検光子18を透過し、電圧印加時に、液晶が立ち上がって直線偏光がそのまま液晶を透過するので全て検光子18で遮断され、コントラストの高い表示ができる。また、偏光子16と検光子18を平行配置したノーマリブラックモードにおいては、電圧不印加時に、 90° 回転した直線偏光が全て検光子18で遮断され、電圧印加時に、液晶が立ち上がって直線偏光がそのまま液晶及び検光子18で透過し、コントラストの高い表示ができる。

【0036】図8の(A)から(C)を見ると、色毎に液晶層の厚さが変わるようにするのが好ましいが、実際には、中間の緑色の場合の厚さに合わせておけばよい。こうしても、ノーマリホワイトモードにおいて白表示での色調が問題となるのみであり、コントラスト比への影響は少ない。また、ギャップ厚さを一定とした場合、若干の駆動電圧調整を青、緑、赤画素で行うことも可能である。

【0037】図9は、ツイスト角が 45° で、配向分割ありで、さらに位相差フィルム20を挿入した液晶表示パネルの等コントラスト曲線を示す図である。この図から分かるように、本発明の構成によると、等コントラスト曲線は上下、左右で均等に分布し、視角特性がかなりよいことが分かる。

【0038】上記したように、液晶表示パネルの特性は一对の基板12、14の間の中間部に位置する液晶分子の挙動が決定すると言える。しかし、この中間部の液晶分子の上下にも液晶分子は存在する。簡便に層別すると、入射側の配向膜24に接触する下層部の液晶分子、中間部の液晶分子、及び出射側の配向膜30に接触する上層部の液晶分子がある。下層部の液晶分子及び上層部の液晶分子は電圧を印加してもそれぞれの配向膜の規制を受けて中間部の液晶分子ほどは立ち上がらない。従って、下層部の液晶分子及び上層部の液晶分子は電圧印加時に好ましくないリターデーションを生じさせることになる。

【0039】ツイスト角が 90° の液晶表示パネルでは、好ましくないリターデーションを生じさせたとしても、下層部の液晶分子と上層部の液晶分子とは直交する方向に配向しているので、重ね合わせた下層部の液晶分子のリターデーションと上層部の液晶分子のリターデーションとは打ち消し合い、問題とはならない。

【0040】しかし、ツイスト角が 90° 以下の液晶表示パネルでは、下層部の液晶分子と上層部の液晶分子とは直交しないので、下層部の液晶分子のリターデーションと上層部の液晶分子のリターデーションとは打ち消し合わず、それらの差のリターデーションが残り、表示の品質に影響する。

【0041】位相差フィルム20は、そのようにして現れる下層部の液晶分子のリターデーションと上層部の液晶分子のリターデーションとの差のリターデーションを打ち消すために設けられるものである。検討の結果、このためには、位相差フィルム20のリターデーション($\Delta n d$)が、 $10 \sim 100 \text{ nm}$ の範囲内、特に $10 \sim 30 \text{ nm}$ の範囲内にあるのが好ましいことが分かった。

【0042】しかし、従来のように単体として入手でき、接着剤又は粘着剤を用いて基板に貼りつけられる位相差フィルムは、厚さが 0.2 から 0.3 mm であり、得られるリターデーション($\Delta n d$)は $200 \sim 400 \text{ nm}$ 程度である。このような通常の位相差フィルムを用いても、本発明の効果を最もよく発揮することはできない。

【0043】上記したように、本発明の液晶表示パネルにおいては、位相差フィルム20は基板12(又は14)の表面に成膜されているものである。これによって、位相差フィルム20のリターデーション($\Delta n d$)が、 $10 \sim 100 \text{ nm}$ の範囲内、特に $10 \sim 30 \text{ nm}$

のものとすることができる。このような液晶表示パネルは、図1の製造方法に従って製造されることができる。

【0044】図1において、まず最初に、それぞれに透明電極22、28及び配向膜24、30を設けた一对の基板12、14を互いに貼り合わせる。配向膜24、30が上記した配向処理をされているものであることは言うまでもない。貼り合わせた基板12、14及び液晶10を真空容器に入れ、真空を解除しながら液晶10が基板12、14の間に吸い込まれるようにして、液晶を挿入する。それから基板12、14の間の注入口を閉じる。

【0045】そこで、(A)に示されるように、位相差フィルム20となるべき高分子樹脂溶液20aをスピンコートで基板12の表面に塗布し、そして乾燥させて基板12の表面に成膜させる。成膜した位相差フィルム20の厚さは約 $0.1 \mu\text{m}$ 程度の厚さであった。高分子樹脂溶液20aとして、水に溶解したポリビニルアルコール(例えば日本合成化学製のゴーセノールNL-05)を使用した。その他、高分子樹脂溶液20aとして、ポリ酢酸ビニルやポリイミドを使用することもできる。これらの高分子樹脂が水に溶けない場合にはアルコール等に溶かして溶液にする。

【0046】それから、(B)に示されるように、基板12、14をステージ60で支持し、ナイロンの布を巻いたローラ62を使用して、ローラ62を回転させながら、位相差フィルム20の表面を擦る処理を行った。ローラ62は配向膜24、30のラビングを行うのと同様のローラを用いることができる。こうして、位相差フィルム20をローラ62で擦ることによって応力がかかり、従来のフィルムの延伸処理による場合と同様に複屈折が現れ、全面的に均一な所定のリターデーションを得ることができた。

【0047】最後に、(C)に示されるように、偏光子16及び検光子18を貼りつけた。なお、ポリビニルアルコールは湿気に弱いので、(C)で位相差フィルム20を擦った後で洗浄することなく直ちに偏光子16を貼りつけた。また、本実施例では、画素電極22を有する基板(TFT基板)12に位相差フィルム20を貼りつけているが、これはTFT基板12の方がカラーフィルタ基板14よりも大きく、基板端を面取りできるために擦る処理等でローラ62の布を傷めずに処理できるからである。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、広い、良好な視野角をもった液晶表示パネルを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示パネルの製造方法を示す図である。

【図2】本発明の実施例の液晶表示パネルを示す断面図

である。

【図3】図2の液晶表示パネルのラビング方向及びピン
グ及び偏光の透過軸の関係を示す図である。

【図4】図2の配向分割を説明する図である。

【図5】配向分割の他の例を示す図である。

【図6】図5の線VI-VIに沿った断面図である。

【図7】配向分割の他の例を示す図である。

【図8】ツイスト角 45° 、配向分割ありで、位相差フ
ィルムを付加した場合の透過光強度を示す図である。

【図9】位相差フィルムを付加した場合の等コントラスト*10

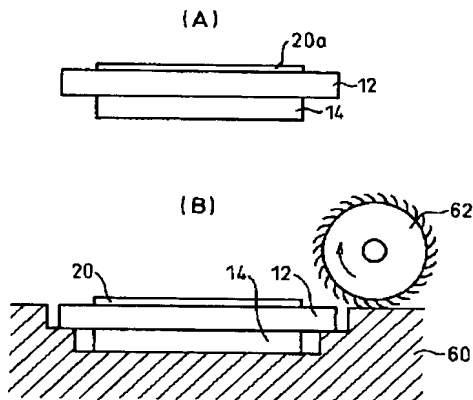
*ト曲線を示す図である。

【符号の説明】

- 10…液晶
- 12、14…基板
- 16…偏光子
- 18…検光子
- 22…画素電極
- 24、30…配向膜
- 28…共通電極

【図1】

液晶表示パネルの製造方法を示す図

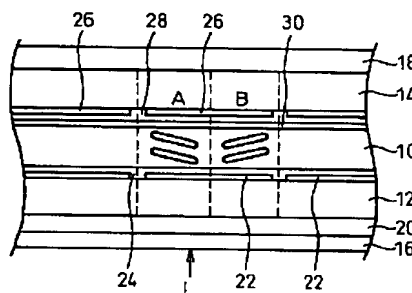


【図4】

【図5】

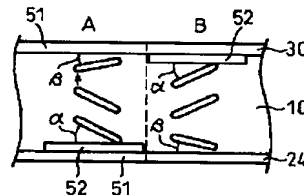
【図2】

実施例の液晶表示パネルを示す図



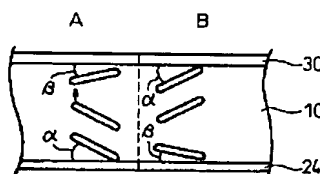
【図6】

図5の線VI-VI断面図

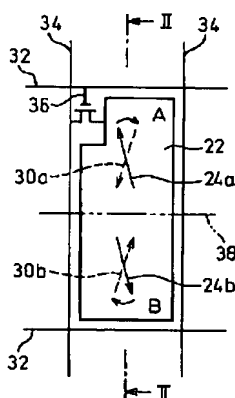


【図7】

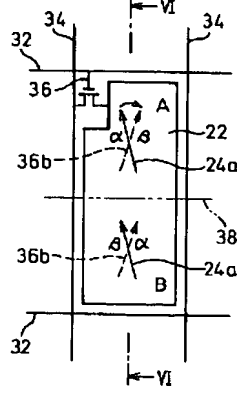
配向分割の他の例を示す図



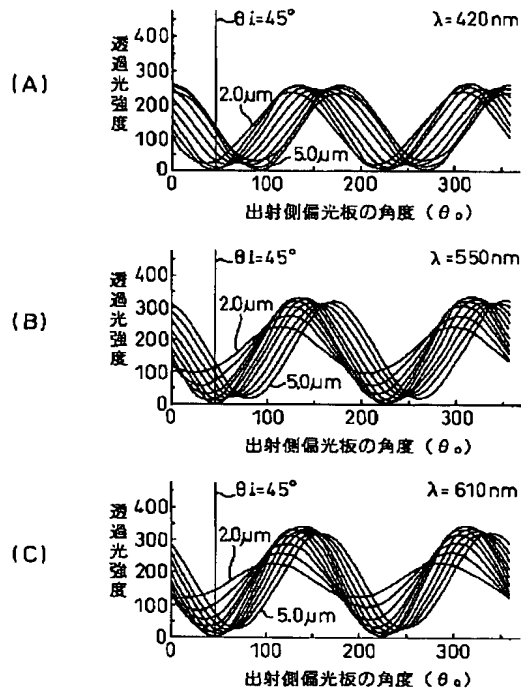
配向分割を説明する図



配向分割の他の例を示す図



【図 8】

ツイスト角 45° の場合の透過光強度を示す図

【図 9】

位相差フィルムを付加した場合の等コントラスト曲線を示す図

